

- застосування частотних перетворювачів для управління тяговими двигунами значно знижує експлуатаційні витрати, пов'язані як з технічним обслуговуванням системи управління, так і з економією електроенергії, споживаної тяговим електроприводом;
- при сучасних методах управління асинхронним приводом можна досягти максимально плавного старту, та плавного обертання ротору двигуна.

## **ОБЛІК ТА МОДЕЛЮВАННЯ ВИТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ЕЛЕКТРИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ**

***Левченко Ю.Ю.***

*Науковий керівник – Гарбуз Н.В., асистент*

Енергозбереження є одним з головних напрямків державної економічної політики України, що визначений на законодавчому рівні.

Складовою житлово-комунального господарства є міський електричний транспорт (МЕТ) - один з масштабних споживачів електроенергії в містах. Отже, зменшення витрат енергії на рух трамвайних вагонів і тролейбусів має загальнодержавне значення. Сьогодні втрати енергії в системі електропостачання електротранспорту сягають 25% обсягу споживання. Це обумовлено низьким рівнем технічного стану рухомого складу, обладнання та ін., тому дослідження в цьому напрямку, наукове обґрунтування необхідності енергозбереження та пошук ефективних енергозберігаючих заходів на підприємствах міського електричного транспорту є важливими й актуальними.

Відомо, що економія витрат електроенергії на рух лише на 1% складає по Україні 14,41 млн. кВт годин за рік, або близько 60 млн. гривень, тоді як показники енергоспоживання на міському електротранспорті у розвинених країнах менші за вітчизняні на 10- 12%. Отже у підприємств МЕТ є великі резерви скорочення витрат.

Одним зі шляхів реалізації енергозбереження на електричному транспорті є облік витрат електроенергії.

Мета роботи: реалізація енергозбереження на електричному транспорті шляхом впровадження засобів обліку витрат енергетичних ресурсів.

Енергозбереження є одним з головних напрямків державної економічної політики України, що визначений на законодавчому рівні. Статистичні дані економічного розвитку нашої країни свідчать, що навіть при загальному падінні обсягів національного валового продукту потреби України в паливно-енергетичних ресурсах за рахунок власних можливостей задовольняються тільки на 47%. При цьому 31%

енергоресурсів України втрачається при їх виробництві, транспортуванні та споживанні. Тому спрямованість економіки на енергозбереження є пріоритетним шляхом розвитку України.

Одним з найбільших споживачів ресурсів в Україні, що забезпечує життєдіяльність міст, є житлово-комунальне господарство, на частку якого припадає майже 20% паливно-енергетичних ресурсів.

Першочерговими завданнями у сфері споживання енергоресурсів є розробка системи показників, характеристик, норм; оцінка енергетичної ефективності (енергоємності, енергетичного еквіваленту). Пряма економія енергетичних ресурсів визначається економією за рахунок зменшення втрат енергії на всіх ступенях виробництва, перетворення і використання, вдосконалення організації та управління виробництвом, оптимізації режимів руху тролейбусів і трамвайних вагонів, застарілого обладнання досконалішим у енергетичному відношенні. Непряма ж економія енергоресурсів досягається шляхом підвищення якості продукції, зменшення її матеріалоемності, використання нових матеріалів, сировини.

Організаційно-правові заходи задля енергозбереження – це розробка і запровадження законів, стандартів, нормативів, податків на викиди шкідливих речовин, на використання імпортованих енергоносіїв, налагодження обліку шляхом використання лічильників енергоресурсів, державна підтримка впровадження нових ефективних видів техніки, технологій, матеріалів тощо.

Одним зі шляхів реалізації енергозбереження на електричному транспорті є облік витрат електроенергії.

Пропонована модель електронного лічильника для обліку електричної енергії на електрорухомому складі відноситься до пристроїв обліку електричної енергії на електрорухомому складі змінного і постійного струмів. Його перевагою є підвищення надійності обліку електроенергії. Розглянуто спосіб визначення витрати електроенергії електрорухомим складом у межах довільної зони обліку. Технічний результат пропонованого способу полягає в:

- зниженні трудомісткості визначення витрати і рекуперації електроенергії електрорухомим складом у межах зон обліку за рахунок скорочення операцій при заданні меж зон обліку електричної енергії;
- розширенні можливостей аналізу витрати і рекуперації за рахунок їх роздільного визначення у межах зони обліку;
- підвищенні гнучкості способу за рахунок можливості визначення витрати електроенергії за будь-який період часу в будь-яких довільних межах без необхідності перепрограмування засобів обліку електричної енергії на електрорухомому складі;

- можливості використання технічних засобів обліку електроенергії на електрорухомому складі без застосування складних обчислювальних алгоритмів її витрати у межах зон обліку.

Складне фінансове становище підприємств міського електричного транспорту потребує раціонального використання усіх видів ресурсів.

Саме тому є актуальним підвищення рівня енерго- і ресурсозбереження на цих підприємствах, яке потребує:

- виявлення найбільш значимих факторів, які впливають на витрати електроенергії і параметр потоку відмов рухомого складу та його агрегатів;

- побудови математичних моделей залежностей техніко-економічних показників роботи рухомого складу від цих факторів для можливості прогнозування потреб у енергетичних та матеріальних ресурсах;

- побудови математичної моделі залежності витрат матеріальних і енергетичних ресурсів від обсягів транспортної роботи.

Різкі та істотні відхилення параметрів рухомих одиниць внаслідок порушень технології виготовлення впливають на варіацію показників надійності окремих рухомих одиниць в загальній масі парку. Крім того зовнішні сезонні умови експлуатації впливають на показники надійності. Максимальні параметри потоку відмов спостерігаються у зимові місяці у період різких коливань температури. Крім вищеозначених факторів на параметр потоку відмов при роботі рухомого складу на лінії і, відповідно, на витрати матеріальних та енергетичних ресурсів впливає кваліфікація водіїв.

Для оцінки ефективності використання енергоресурсів на основі факторів, що впливають на витрати електроенергії транспортним підприємством, проведений кореляційний аналіз витрат електроенергії на основі статистичних даних КП «Краматорське ТТУ» за 15 років.

У якості незалежних змінних використовувалися: інвентарна кількість рухомих одиниць ( $X_1$ ); пробіг рухомого складу ( $X_2$ ); кількість перевезених пасажирів ( $X_3$ ) для Краматорського ТТУ. Значення коефіцієнтів кореляції між витратами електроенергії ( $Y$ ) та відповідними факторами свідчать про наявність прямого лінійного зв'язку:

- для трамвайних вагонів:  $r_1=0,884$ ,  $r_2=0,86$ ,  $r_3=0,787$ ;

- для тролейбусних машин:  $r_1=0,873$ ,  $r_2=0,944$ ,  $r_3=0,507$ .

Проведений кореляційний аналіз дозволив виявити основні фактори, що впливають на витрати електроенергії, крім того дає підстави вважати лінійну залежність правильно підбраною формою регресивної моделі. Коефіцієнти рівняння регресії отримані за допомогою вбу-

дованого у Microsoft Office Excel Пакету аналізу даних. Одержані математичні моделі залежностей витрат електроенергії від трьох вказаних факторів мають наступний вигляд:

$Y = -68,23 + 71,41 \cdot X_1 - 1,47 \cdot X_2 + 0,12 \cdot X_3$  – для трамвайних вагонів;

$Y = 11,31 + 39,4 \cdot X_1 + 2,57 \cdot X_2 - 0,012 \cdot X_3$  – для тролейбусних машин.

На основі одержаних математичних моделей можливе прогнозування необхідного обсягу електроенергії трамвайними і тролейбусними підприємствами на основі планових значень інвентарного парку, пробігу рухомого складу та кількості перевезених пасажирів на наступний період. Необхідність прогнозування пов'язана з інерційністю розвитку виробничих і економічних систем, із великими витратами на розробку новітньої техніки і технології, порівняно довгостроковими термінами їх освоєння і відносно швидкими темпами старіння техніки і технології. На основі одержаних математичних моделей можливе прогнозування необхідного обсягу електроенергії трамвайними і тролейбусними підприємствами на основі планових значень інвентарного парку, пробігу рухомого складу та кількості перевезених пасажирів на наступний період.

## ДІАГНОСТУВАННЯ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ АВТОМОБІЛІВ

*Лисенко Ю.О.*

*Науковий керівник – Гарбуз Н.В., асистент*

Водій, виїжджаючи на лінію, повинен пам'ятати, що гальма – це одна з основних систем, що забезпечують надійність і безпеку управління автомобілем.

Відмови і несправності гальмівної системи автомобіля полягають в порушенні працездатності гальмівних механізмів і гальмівного приводу, в результаті якої відбувається повна або часткова втрата ефективності гальмування автомобіля.

Метою роботи є аналіз несправностей і методів для діагностування гальмівних систем автомобілів.

Несправностями гальмівного механізму є: знос накладок гальмівних колодок і знос барабанів, збільшення проміжків між ними, замаслення, заклинювання колодок, що призводить до нагріву гальмівних барабанів. Несправностями гідравлічного приводу гальм є: втрата герметичності (підтікання через манжети колісних гальмівних циліндрів і з'єднання шлангів); недостатній рівень гальмівної рідини в резервуарі гальмівного циліндра; збільшений хід гальмівної педалі; пригальмовування коліс на ходу. Несправностями пневматичного гальмівного приводу є: втрата герметичності в з'єднаннях, пониження тиску повітря в